



Рис. 2. Зависимость  $K_I = f(I_e/I_f)$  при активной нагрузке

#### Список использованных источников

1. Беавоги П., Назаров С.Л. Сопоставление весо-габаритных показателей двух различных схем трехфазно-двухфазных преобразователей Кюблера // Эффективное и качественное снабжение и использование электроэнергии: сб. докл. 6-й междунар. науч.-практ. конф. в рамках специализир. форума «Ехро Bild Russia» (г. Екатеринбург, 19 апреля 2017) / науч. ред. Ф. Н. Сарапулов. – Екатеринбург : УрФУ, 2017. С. 174–177.
2. Рихтер Р. Электрические машины. Т. 3. Трансформаторы / пер. с нем. М.-Л. : ОНТИ НКТП СССР, 1935. 292 с.
3. Закарюкин В. П., Крюков А. В., Авдиенко И. М. Моделирование систем тягового электроснабжения, оснащенных симметрирующими трансформаторами // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2016. № 2 (50). С. 210–216.
4. Zhiwei X.U., Longfu L.U.O., Zhiwen Zhang, Yong L.I. A Novel Asymmetrical Connection Balance Transformer for Traction Power Supply // Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences. 2015. Vol. 23. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://dergipark.gov.tr/tbtkelektrik/issue/12115/144795> (дата обращения 20.11.2017).

УДК 721

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

## THE INFLUENCE OF CONSTRUCTIVE DESIONS ON AN ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS

Белянина К. Е., Тохтуев А. А.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,

[tokhtuev@me.com](mailto:tokhtuev@me.com)

**Аннотация:** Статья посвящена особенностям конструирования каркаса здания, которые также позволяют решить некоторые проблемы с теплопотерями. Описанный процесс позволяет уменьшить возможность образования трещин в оболочке здания.

**Abstract:** The article is devoted to the peculiarities of building frame construction, which can also solve some problems with heat losses. The described process allows the possibility of crack formation in the covering of the building.

**Ключевые слова:** энергоэффективность зданий, конструктивные решения, конструктивная схема, гидроизоляция стен подвала, гидроизоляция фундаментов, ширина раскрытия трещин, деформация дисков перекрытия.

**Key words:** energy efficiency of buildings, structural solutions, structural frame, waterproofing of basement walls, waterproofing of foundations, width of opened cracks, deformation of slabs.

**Введение.** В соответствии с постановлением правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 08.09.2017) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», проектная документация должна содержать информацию и обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности, сюда относится перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания [1]. И если, в части архитектурных решений, все сводится к определенным теплотехническим расчетам, составлению энергетического паспорта на здание и определению класса энергетической эффективности многоквартирных домов, то с точки

зрения расположения конструкций, эта тема нова и переживает кризис. Есть ли какие-то требования к конструктивным решениям?

*Постановка проблемы.* Изначально, в 1 веке до н. э. Витрувий установил три главных требования к зданию: прочность, польза, красота. Современные материально денежные отношения и непрерывные мысли о будущем человечества диктуют новое требование к зданиям – «стоимость эксплуатации». На этой почве, новейшая архитектура движется вперед, открывая новые веяния «зеленое проектирование», «умный дом», «пассивный дом» и т. д., конструктивные решения, как таковые, оставляя в стороне.

В современной проектно-строительной практике сфера применения той или иной конструктивной системы определяется классом капитальности строений общественных зданий, которая устанавливается в соответствии с их уникальностью и назначением. Выбор конструктивной системы здания напрямую зависит от этажности здания, формы здания, метаположения здания, и как вывод, климатических особенностей площадки строительства. Выбор функционального назначения и формы здания обоснован стесненностью строительства и индивидуальными предпочтениями заказчика, этажность в свою очередь обоснована нормами инсоляции и регионом строительства. Не трудно предположить, что энергетическая эффективность направлена в сторону увеличения этажности здания и уменьшение периметра здания, так, например два девятиэтажных дома будут потреблять больше энергии на обогрев, чем один восемнадцатипятиэтажный дом, так как основные теплотери происходят через:

- ограждающие конструкции стен;
- конструкции кровли;
- конструкции цокольного этажа или подвала [2].

*Пути решения.* Наиболее рациональной конструктивной системой для многоэтажного домостроения является каркасно-стенная конструктивная система из монолитного железобетона. Стены общего пользования служат необходимыми диафрагмами для устойчивости – ядром жесткости, а остальными несущими элементами будут служить

колонны и простенки, сохраняя гибкость внутреннего пространства и обеспечивая, так называемую, свободную планировку [3].

Фасад, зачастую, выполняют из эффективных блоков с наружным утеплением, забывая о важном факторе – усадке и деформации несущих дисков перекрытия. Под давлением от собственного веса и конструкции наружного ограждения, плита перекрытия деформируется в пролете, тем самым, вызывая трещины в ограждении и образуя «зазор» между стеной и плитой, который является источником теплопотерь. На данном этапе, вступают правильные конструктивные решения – использование монолитных контурных балок и уменьшение максимального пролета до 4,5 м.

Рационально спроектированные и выполненные фундаменты и подземные помещения помогают сэкономить по предварительным подсчетам до 20 % тепла. Подземная вода, попадая в микротрещины наружных стен подвала или в фундаменты, в результате уменьшает их термическое сопротивление. Наряду с применением общепринятой наружной гидроизоляции стен и фундаментов, возможно использование повышенной марки бетона по водопроницаемости (W8-W10), использование проникающей гидроизоляции типа «PENETRON» и применение гидрошпонок в местах устройства рабочих швов бетонирования [4].

Заключительным этапом в недопущении ухудшения теплозащитных свойств подземных конструкций является ограничение ширины раскрытия трещин на стадии выполнения расчета и применение повышенной марки бетона по морозостойкости. При армировании подземных конструкций предпочтительно использование большего шага при большом диаметре рабочей арматуры нежели меньший диаметр при частой постановке арматуры, ввиду уменьшения ширины раскрытия трещин [5]. Естественно, вместе со всеми этими конструктивными «пожеланиями» немалую роль играет утепление фундаментов, объединяя все здание в «единый теплый контур». Поэтому применение комплексных мер по гидроизоляции гарантирует целостность подземной части.

*Заключение.* Подводя итоги, можно сказать, что сокращение образования трещин в оболочке здания ведет к увеличению целостности ограждающих конструкций, и, как следствие, повышению прочности элементов сооружения, увеличению срока службы объекта и уменьшению теплопотерь через ограждающие конструкции [6]. Кроме того, основным направлением развития конструктивной системы зданий можно считать – каркасно-стеновую, которая дает возможность изменять планировку здания, не затрагивая несущие элементы.

#### Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (ред. от 08.09.2017) О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.
2. Тележников Е. А. Проблемы проектирования энергоэффективных высотных зданий / Актуальные проблемы архитектуры и дизайна – 2009: материалы студенческой научной конференции // Архитектон: известия вузов. 2009. № 26 (приложение).
3. Стецкий С. В., Ларионова К. О., Никонова Е. В. Основы архитектуры и строительных конструкций: краткий курс лекций. М. : МГСУ, 2014. 135 с.
4. Пенетрон [Электронный ресурс]. URL: <http://penetron.ru/> (дата обращения 25.11.17)
5. СП 63.13330. 2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 51-01-2003.
6. Шерязов С. К., Велькин В. И., Семенов А. Ю., Чернов Н. А. Основы исследования системы энергоснабжения с использованием возобновляемых источников // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 4. С. 147–149.

УДК 62-932.2

### **АНАЛИЗ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ КОТЛА ДКВР-20-13**

### **ANALYSIS OF THERMAL WORK OF BOILER DKVR-20-13**

Бирюкова И. О., Приходько Е. В.

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,  
г. Павлодар, Казахстан, john1380@mail.ru